

GYNAECOLOGIA ET PERINATOLOGIA

Gynaecol Perinatol

Vol 19, No 2; 73–128

Zagreb, April–June 2010

UVODNIK
EDITORIAL

Gynaecol Perinatol 2010;19(2):73–78

Klinika za ginekologiju i porodništvo Kliničkog bolničkog centra Rijeka

KARDIOTOKOGRAFIJA I pH-METRIJA U PROGNOZI PERINATALNOG ISHODA

CARDIOTOCOGRAPHY AND pH-MEASUREMENTS IN PROGNOSIS OF PERINATAL OUTCOME

Oleg Petrović, Nebojša Sindik, Marinko Marić, Vesna Mahulja-Stamenković
Pregled
Ključne riječi: acidobazni status fetusa, carski rez, kardiokotografija, perinatalni ishod, pH-metrija

SAŽETAK. Cilj rada. Istražiti učinkovitost kardiokotografije i pH-metrije kao intrapartalnih metoda fetalnog nadzora u pretkazivanju perinatalnog ishoda i kasnijeg psihomotornog razvoja u djece, te istražiti broj i učestalost operacijskih intervencija za dovršenje poroda. **Ispitanice i metode:** U retrospektivnom radu iznosimo vlastita dugogodišnja iskustva s praktičnom uporabom kardiokotografije i pH-metrije u nadzoru fetalnog stanja tijekom poroda. Studijom je obuhvaćen 14301 porod žena koje su rodile u petogodišnjem vremenskom razdoblju od 1. siječnja 2003. do 31. prosinca 2007. godine u Klinici za ginekologiju i porodništvo KBC-a Rijeka. Poseban dio studije čini analiza 880 poroda u kojima je određen acidobazni status fetusa. U tim porodicama analizirani su CTG zapisi, učestalost mekonijске (zelene) plodove vode i načini dovršenja poroda s obzirom na vrijednosti pH-metrije. U analizu su uključeni i podatci o perinatalnom ishodu i kasnim ishodima djece (≥ 1 godine života), za što su korišteni porodna težina, porodna dužina, Apgar ocjena u petoj minuti, prijem i duljina boravka u jedinici intenzivnog liječenja novorođenčadi te podatci o psihomotornom razvoju najugroženije djece. **Rezultati.** U skupini poroda u kojima je rađena pH-metrija, u 164 slučaja otkrivena je fetalna acidoza ($\text{pH} < 7,20$), u 160 fetalna preacidoza ($\text{pH} 7,20 - 7,24$), dok je u 556 slučajeva nalaz pH-metrije bio uredan. U slučajevima s urednim vrijednostima pH-metrije operativno je dovršeno 32,7% poroda, u slučajevima fetalne preacidoze 56,9% poroda, a kad se radilo o fetalnoj acidozi postotak operativno dovršenih poroda iznosio je 76,2%. U skupini poroda s fetalnom acidozom najčešće promjene u CTG zapisu bile su deceleracije tipa DIP II (55,5%) te varijabilne deceleracije (28,7%), dok su u skupini poroda s fetalnom preacidozom varijabilne deceleracije bile zastupljenije (37,5%) od deceleracija tipa DIP II (26,9%). Deficit baza (BE) u skupini poroda s fetalnom preacidozom prosječno je iznosio -5 , a u skupini poroda s fetalnom acidozom -8 . U skupini poroda s teškom fetalnom acidozom ($\text{pH} < 7,00$) prosječni BE iznosio je -16 , a 60% novorođenih je ocijenjeno Apgar ocjenom u 5. minuti < 7 . Od ukupno njih desetero, šestoro djece u dobi od jedne do pet godina ima uredan psihomotorni razvitak, dok za preostalu djecu nisu dobiveni relevantni podatci. Od ukupnog broja novorođenčadi s registriranom fetalnom acidozom u porodu, 155 (94,5%) ih je u petoj minuti ocijenjeno Apgar ocjenom ≥ 7 . Četvero novorođenčadi (2,5%) kod kojih je tijekom poroda pH-metrijom utvrđena preacidoza, imalo je Apgar ocjenu u petoj minuti < 7 . Kardiokotografija (CTG) je i danas »zlatni standard« u praćenju stanja fetusa u trudnoći i porodu, kojom se dobivaju informacije o fetalnoj oksigenaciji, odnosno respiracijskoj funkciji posteljice. Više od 25% lažno pozitivnih i do 40% interpretiranih kao nereaktivnih CTG nalaza može rezultirati povećanim postotkom nepotrebnih operacijskih intervencija za dovršenje poroda. Provjerom patoloških i/ili suspektnih CTG nalaza tijekom poroda pomoću pH-metrije mogu se uz podatke o aktualnom fetalnom stanju dobiti i podatci o kompenzacijskim rezervama fetoplacentarne jedinice, što uvelike pomaže pri odluci o vođenju poroda te brzini i načinu njegova dovršenja. Procjena perinatalnog ishoda nije u visokoj korelaciji sa stvarnim ishodom, ali je pouzdanija, ako se u određenim kliničkim situacijama koriste obje navedene komplementarne metode. **Zaključak.** Kombiniranom uporabom kardiokotografije i pH-metrije tijekom intrapartalnog fetalnog nadzora izravno se utječe na smanjenje perinatalnog morbiditeta i mortaliteta te reducira postotak nepotrebnih opstetričkih operacija. Rezultati studije sugeriraju da se uz intrapartalnu kardiokotografsku kontrolu fetalnog stanja, pH-metrija kao komplementarna metoda treba koristiti u svim rodilištima sekundarne i tercijarne razine.

Review
Key words: caesarean section, cardiotocography, fetal acid-base status, perinatal outcome, pH-measurements

SUMMARY. Objective. The aim of this study was to examine the effectiveness of cardiotocography and pH-measurements as intrapartal methods of fetal monitoring in predicting the perinatal outcome and later psychomotor development in children, as well as to establish the number and frequency of surgical interventions at the end of deliveries. **Study**

Design and Methods. Retrospectively we present our long-standing practical experience with the use of cardiotocography and pH-measurements as fetal monitoring methods during the birthing process. The lot of study included 14301 deliveries during a five years period, between January 1, 2003 and December 31, 2007 in The Department of Gynecology and Obstetrics of the Clinical Hospital Centre in Rijeka. A special part within this study was dedicated to analysis of 880 deliveries with determined acid-base fetal status, that was initiated by CTG records, to the appearance rates of meconium stained amniotic fluid and to the mode of delivery, in relation to the pH-measurement results. The analysis also included data on perinatal outcome and late results in children (≥ 1 year of age), data based on the newborns, Apgar score at 5 minutes after birth, on admission to and length of stay in the intensive neonatal care unit, and monitoring results regarding psychomotor development in especially endangered children. **Results:** In the delivery group in which the pH-measurement was performed, the fetal acidosis ($\text{pH} < 7.20$) was detected in 164 (18.6%) cases, and the fetal preacidosis ($\text{pH} 7.20 - 7.24$) in 160 cases, whereas in 556 cases the pH-measurement results were within normal limits. In cases with normal pH-measurements surgically assisted were 32.7% of deliveries, in cases of fetal preacidosis surgically assisted were 56.9% of deliveries, and in cases of fetal acidosis the percentage of surgically assisted deliveries was 76.2%. In the delivery group with the fetal acidosis the most frequent alterations in CTG records were type DIP II decelerations (55.5%), and variable decelerations (28.7%), whereas in the group with the fetal preacidosis the variable decelerations appeared more often (37.5%) and decelerations type DIP II less often (26.9%). The average base deficit (BE) in the group with the fetal preacidosis was -5 , and in the group with fetal acidosis -8 . In the group with severe fetal acidosis ($\text{pH} < 7.00$) the average BE was -16 , and 60% of newborns had an Apgar score at 5 minutes < 7 . In six of ten children between 1 and 5 years of age was established a regular psychomotor development, while there were no relevant evaluation data for the rest four children. From the total number of the newborns with a detected fetal acidosis at birth, 155 (94.5%) had an Apgar score at 5 minutes ≥ 7 . Four (2.5%) newborns with the preacidosis, which was detected using the pH-measurements during the delivery procedure, had an Apgar score at 5 minutes of < 7 . Cardiotocography (CTG) is widely used and the most frequent method in modern obstetrics, »the golden standard« in monitoring of the fetus during pregnancy and birth, that provides information on fetal oxygenation or the respiratory function of the placenta. It is a known that during the interpretation of the CTG records more than 25% of false positive and up to 40% of non-reactive results can appear, which can generally lead to higher percentage of unnecessary surgical interventions at the end of the delivery procedure. Therefore the CTG records during the delivery procedure must be verified, according to the clinical judgement, using the pH-measurement or evaluating the acid-base status of fetal blood sample. This, in addition to data about actual fetal condition, can further provide information about compensatory reserves of fetoplacental unit, which can be of a great help when choosing the best possible model of obstetrical procedure and deciding about the speed and the mode of ending the delivery. The assessment of perinatal outcome does not highly correlate with single method, but could be more accurate when both complementary methods are used in specific clinical situations. **Conclusion.** The combination of both methods during the intrapartum fetal monitoring directly influences the reduction in perinatal morbidity and mortality and decreases the rate of unnecessary surgical interventions in obstetrics. The study results suggest that in addition to the intrapartum cardiotocographic surveillance of fetal status, the pH-measurement should be used as the complementary method in all secondary and tertiary care obstetric units.

Uvod

Od gubitka čeda u porodu tragičnija je jedino smrt roditelje. Upravo je zato intrapartalni nadzor najdelikatniji dio perinatalne skrbi. Samo pozornim, stručnim i stalnim nadzorom fetalnog stanja tijekom poroda moguće je pravovremeno otkriti prijelaz fiziološkog u patološki tijek poroda i pravilnom intervencijom spriječiti nastanak intrauterine smrti odnosno teških neonatalnih komplikacija.¹ Brojne su metode koje se s većim ili manjim uspjehom, češće ili rjeđe, rabe u porodu za evaluaciju aktualnog stanja fetusa (kardiotokografija, kompjutorizirana kardiotokografija, amnioskopija, pH-metrija, oksimetrija, ultrazvuk), dok se od nekih drugih, inače pouzdanih i učinkovitih antepartalnih metoda, ne očekuje značajniji doprinos u praćenju intrapartalne fetalne kondicije (biofizički profil fetusa, obojeni dopler).²⁻⁶ Nužno se, međutim, nameće pitanje o učinkovitosti intrapartalnih metoda fetalnog nadzora u pretkazivanju perinatalnog ishoda i kasnijeg psihomotornog razvoja djece.⁷⁻⁹

Prema podacima za 2006. i 2007. godinu, kardiotokografski nadzor provodi se u rodilištima Hrvatske, uz rijetke iznimke, u 95 – 100% poroda.^{10,11} Situacija je, međutim, potpuno drugačija s uporabom pH-metrije tijekom poroda. Premda je određivanje pH fetalne krvi

moguće u 24 od 29 bolničkih rodilišta Hrvatske, nalazi-ma pH-metrijske pretrage mogla su se pohvaliti samo četiri rodilišta 2005. godine, tri rodilišta 2006. te pet rodilišta 2007. godine.^{10,11} Osobito zabrinjava podatak da se intrapartalnom uporabom pH-metrije služe opstetričari samo jednog od četiri hrvatska perinatološka centra treće razine. Nema službenih podataka o uporabi ostalih metoda intrapartalnog fetalnog nadzora.

U ovom retrospektivnom radu iznosimo zato vlastita dugogodišnja iskustva s praktičnom uporabom kardiotokografije i pH-metrije u nadzoru fetalnog stanja tijekom poroda. Želja nam je bila, s jedne strane, standardizirati uporabu kardiotokografije u našim rodilištima, s obzirom na njezinu visoku zastupljenost i važnost u nadzoru fetalnog stanja u porodu. S druge strane, s obzirom na vrlo rijetku uporabu pH-metrije u Hrvatskoj, cilj nam je bila njezina popularizacija, kako bi se ova metoda češće koristila u našim rodilištima. To smo pokušali učiniti iznoseći, uz temeljne činjenice i poneki važan klinički detalj, vlastite rezultate višegodišnje uporabe pH-metrije u riječkom rodilištu, naglašavajući njezine prednosti. Provjerili smo također i ulogu pH-metrije u broju i učestalosti operacijskih intervencija za dovršenje poroda, osobito carskog reza, te pretkazivanju perinatalnog i kasnijeg ishoda djece.

Ispitanice i metode

Ovom retrospektivnom studijom obuhvatili smo sve porode žena koje su u petogodišnjem vremenskom razdoblju od 1. siječnja 2003. do 31. prosinca 2007. godine rodile u Klinici za ginekologiju i porodništvo KBC-a Rijeka. Indikacije za izvođenje pH-metrije bili su gotovo isključivo patološki ili suspekti (prepatološki) CTG zapisi koje smo za potrebe ove studije još jednom pozorno revidirali. Prigodom kliničke interpretacije kardiotokografskih nalaza uobičajeno smo koristili sljedeće elemente: *temeljnu frekvenciju srčanog rada* (normalna 120 – 160/min, umjerena tahikardija 160 – 180/min, teška tahikardija >180/min, bradikardija 120 – 100/min, teška bradikardija <100/min), *tip varijabilnosti (amplitude) temeljne frekvencije* (undulacijski 10–25/min, saltatorni >25/min, suženi undulacijski 5–10/min, silentni < 5/min), *deceleracije* (rane – DIP I, kasne – DIP II i varijabilne deceleracije) i *brze oscilacije frekvencije u jednoj minuti* (uredan nalaz 2 – 5; patološki nalaz < 2). Patološkim nalazom smatrali smo pojavu kasnih deceleracija kod $\geq 30\%$ kontrakcija, silentni tip CTG krivulje u trajanju ≥ 30 minuta, pojavu varijabilnih deceleracija ≤ 80 /min u trajanju od najmanje 60 sekundi (krivulja u obliku slova U), bradikardiju < 100/min u trajanju od najmanje tri minute i »jednostavnu« tahikardiju > 180/min u trajanju od najmanje 60 minuta, kao i kombinacije spomenutih zapisa, poput silentnog tipa krivulje s tahikardijom i/ili kasnim deceleracijama i sl., koje s još većom pouzdanosti ukazuju na fetalnu hipoksiju i acidozu.

U središtu našeg stručnog zanimanja bio je intrapartalni fetalni nadzor koji smo provodili pomoću kardiotokografije i prema potrebi pomoću pH-metrije. U radu su rabljeni CTG uređaji marke Philips series 50 IP-2 i Philips Avalon PM 30, dok su mikroanalize fetalne krvi izvršene na pH-metrijskom uređaju Rapid point 400. Poseban dio studije čini analiza 880 poroda u kojima je određen acidobazni status fetusa. U tim porodima analizirali smo učestalost pojedinih CTG zapisa, učestalost mekonijske (zelene) plodove vode i načine dovršenja poroda s obzirom na vrijednosti pH-metrije. Kada smo bili ponavljali pH-metrijsku pretragu, u obzir smo uzeli zadnji pH nalaz prije poroda čeda. U radu smo se držali uobičajene podjele vrijednosti pH krvi iz oglavka fetusa, koje mogu biti normalne (pH $\geq 7,25$), u području preacidoze (pH 7,20 – 7,24) ili acidoze (pH < 7,20). Pritom se acidoza uobičajeno dijeli na blagu (pH 7,15 – 7,19), srednju ili umjerenu (pH 7,10 – 7,14), uznapredovalu (pH 7,00 – 7,09) i tešku acidozu (pH < 7,00), a vrijednosti pH < 6,70 ukazuju na fetalnu smrt.¹²

U analizu smo uključili i podatke o perinatalnom ishodu i kasnim ishodima djece nakon prve godine života, za što su nam pokazatelji bili porodna težina, porodna dužina, Apgar ocjena u petoj minuti, prijam i duljina boravka u jedinici intenzivnog liječenja novorođenčadi te podatci o psihomotornom razvoju najugroženije djece.

Rezultati

Tijekom petogodišnjeg razdoblja u Klinici za ginekologiju i porodništvo KBC-a Rijeka rodila je 14301 žena. Kardiotokografski nadzor proveden je u 99,5% poroda, pri čemu je najčešće primjenjivana intermitentna CTG registracija. Fetalni acidobazni status pomoću pH-metrije određen je u 880 (6,15%) poroda. Taj je postotak nešto veći (6,22%) kad se izostave svi elektivni carski rezovi iz tog razdoblja (n=170). Fetalna acidoza bila je potvrđena tijekom 164 (18,6%) poroda, preacidoza je otkrivena u 160 (18,2%), a uredan nalaz u 556 (63,2%) poroda. Utjecaj fetalne acidoze i preacidoze na učestalost pojedinih patoloških kardiotokografskih zapisa, način dovršenja poroda i Apgar ocjenu u 5. minuti nakon poroda prikazan je u *tablici 1*.

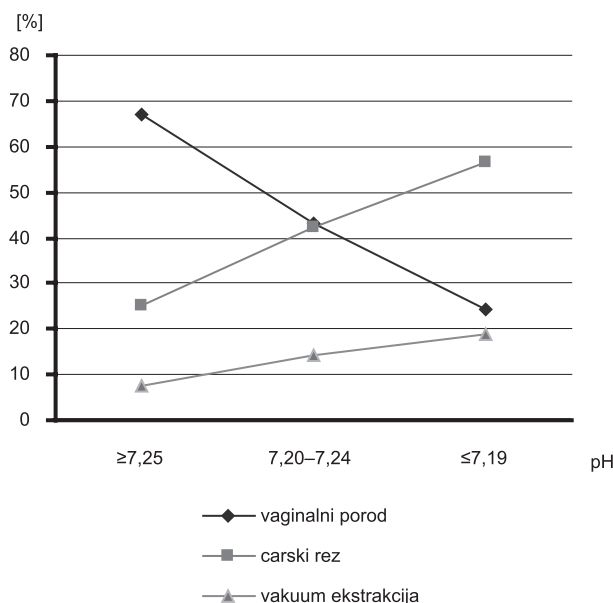
U promatranom petogodišnjem razdoblju bila su 164 poroda u kojima je registrirana **fetalna acidoza**. U 92 (56,1%) slučajeva radilo se o respiracijskom tipu acidoze, dok je mješoviti tip bio zastupljen u preostale 72 (43,9%) djece. Uzimajući u obzir i kombinacije pojedinih patoloških CTG zapisa, u CTG zapisima registrirani su DIP II u 55,5% roditelja, varijabilne deceleracije u 28,7%, bradikardija u 18,3%, a tahikardija u 8,5% poroda. DIP I je nađen u 13,9% slučajeva. Prosječni deficit baza (BE) iznosio je –8 (od –7 do –18). Mekonijska plodova voda postojala je u 31,1% slučajeva s fetalnom acidozom. Prosječna porodna težina novorođenčadi iznosila je 3320 g, a dužina 51 cm. Apgar ocjenu <7 u petoj mi-

Tablica 1. Utjecaj fetalne acidoze i preacidoze na učestalost patološkog kardiotokografskog zapisa, način dovršenja poroda i Apgar ocjenu u 5. minuti nakon poroda

Table 1. Influence of fetal acidosis and praecidosis on the frequency of abnormal cardiotocographic patterns, mode of delivery and Apgar score at 5 minutes

	pH vrijednosti fetalne krvi		
	acidoza (n = 164)	preacidoza (n = 160)	normalne (n = 556)
Kasne deceleracije n(%) <i>Late decelerations</i>	91 (55,5)	43 (26,9)	84 (15,1)
Varijabilne deceleracije n(%) <i>Variable decelerations</i>	47 (28,7)	60 (37,5)	217 (39,0)
Bradikardija n(%) <i>Bradycardia</i>	30 (18,3)	26 (16,3)	63 (11,3)
Tahikardija n(%) <i>Tachycardia</i>	14 (8,5)	9 (5,6)	26 (4,7)
Mekonijska plodova voda n(%) <i>Meconium-stained amniotic fluid</i>	51 (31,1)	63 (39,4)	153 (27,5)
Deficit baza (prosječni) [mmol/l] <i>Base deficit</i>	–8	–5	–
Vaginalni porod n(%) <i>Vaginal delivery</i>	39 (23,8)	69 (43,1)	374 (67,3)
Carski rez n(%) <i>Caesarean section</i>	95 (57,9)	68 (42,5)	140 (25,2)
Vakuum ekstrakcija n(%) <i>Vacuum extraction</i>	30 (18,3)	23 (14,4)	42 (7,5)
Apgar ocjena (5') < 7 <i>Apgar score at 5 minutes</i>	9 (5,5)	4 (2,5)	3 (0,5)

n (%) – broj slučajeva (postotak) / number of cases (percentage)



Slika 1. Utjecaj pH-metrijskih vrijednosti fetalne krvi na način dovršenja poroda

Figure 1. Influence of fetal blood pH-metric values on mode of delivery

nuti imalo je tek devetero (5,5%) novorođenčadi s acidozom. Iz te skupine poroda 95 (57,9%) ih je dovršeno carskim rezom, 39 (23,8%) vaginalno, a uz pomoć vakuum ekstraktora dovršeno 30 (18,3%). Od ukupno 164 slučaja s fetalnom acidozom teška acidoza bila je zabilježena u 10 (6,2%) djece (0,06% od ukupnog broja djece), s prosječnim deficitom baza od čak –16. Tri takva poroda dovršena su vaginalno, dva uz pomoć vakuum ekstraktora, dok ih je pet bilo dovršeno hitnim carskim rezom.

U istom razdoblju bilo je 160 poroda u kojima je otkrivena **fetalna preacidoza**. U CTG zapisima registrirane su varijabilne deceleracije u 37,5% poroda, DIP II u 26,9%, bradikardija u 16,3% i tahikardija u 5,6% poroda. DIP I je nađen u 13,1% slučajeva. Prosječni deficit baza (BE) bio je –5. Mekonijska plodova voda nađena je u 39,4% poroda. Prosječna porodna težina novorođenčadi iznosila je 3420 g, dužina 51 cm, a četvero novorođenčadi (2,5%) imalo je u 5. minuti Apgar ocjenu < 7. U toj skupini 69 (43,1%) poroda dovršeno je vaginalno, carskim rezom je završeno 68 (42,5%) poroda, a uz pomoć vakuum ekstraktora porođeno je 23 (14,4%) novorođenčadi.

U promatranom razdoblju, u 556 poroda u kojima je zbog promjena u CTG zapisima također učinjena pH-metrija, dobiven je **uredan pH nalaz** (pH ≥ 7,25). Varijabilne deceleracije bile su u 39% poroda, kasne deceleracije u 15,1% slučajeva, bradikardija je zabilježena u 11,3%, a tahikardija u 4,7% poroda. DIP I je bio u 38,3% poroda. Troje novorođenčadi (0,5%) ocijenjeno je u 5. minuti nakon poroda Apgar ocjenom manjom od 7. U toj skupini vaginalno su dovršena 374 (67,3%) poroda, carskim rezom riješeno je njih 140 (25,2%), a pomoć vakuum ekstraktora bila je potrebna u 42 (7,5%) poroda. Odnos između pH-metrijskih vrijednosti fetal-

ne krvi i učestalosti pojedinih načina dovršenja poroda prikazan je na *slici 1*.

Posebno smo analizirali neonatalne ishode iz deset slučajeva s teškom acidozom (vrijednostima pH < 7,00). Šestero novorođenčadi (60%) ocijenjeno je Apgar ocjenom u 5. minuti manjom od 7. Sva je novorođenčad nakon primarne reanimacije bila hospitalizirana u jedinici intenzivnog liječenja (JILN). Dijelom zbog kliničkih potreba, a dijelom iz opreza, djeca su liječena i opservirana u trajanju od tri do osam dana te otpuštena iz Klinike s urednim kliničkim nalazom. Prema podacima iz primarne zdravstvene zaštite šestero djece ima uredan psihomotorni razvoj (sada su u dobi od jedne do pet godina života), dok za njih četvero nemamo podatke o psihomotornom razvoju.

Rasprava

Kardiotokografija

Naziv kardiotokografija (CTG) u uporabi je od 1966. godine i prihvaćen je u svim jezičnim područjima.² Tom se dijagnostičkom metodom istovremeno registriraju kucaji čedinjeg srca i kontrakcije maternice i tako dobivaju informacije o stanju uteroplacentarne i fetoplacentarne cirkulacije u trudnoći i porodu.

Kardiotokografiju u rađaonici treba primjenjivati po načelu tzv. **prijamne kardiotokografije** u trajanju od 20 – 30 minuta, osim u hitnim situacijama koje zahtijevaju brzo dovršenje poroda, te **intermitentne** i/ili **kontinuirane CTG registracije** tijekom poroda ovisno o stanju fetusa. Povremena primjena CTG poželjna je i tijekom normalna poroda zbog mogućih nepredvidivih komplikacija. Intermitentni nadzor smatramo ne samo dovoljnim nego i boljim izborom, jer je racionalniji glede utroška vremena i financijskih sredstava, a jednako dobro omogućuje zabilježiti sva važna događanja tijekom poroda, prvenstveno poremećaje frekvencije srčanog rada, koji su uz vođenje partograma nužni za objektivnu retrogradnu analizu tijeka poroda i perinatalnog ishoda. Jedini »nedostatak« spomenutog načina CTG registracije, koji se u praksi može brzo pretvoriti u prednost, je potreba za stalnom nazočnošću i nadzorom od strane kvalificiranog člana opstetričkog tima. Na svakom CTG zapisu treba ispisati ime, prezime i godinu rođenja roditelje, vrijeme početka i kraja CTG bilježenja, položaj i promjene položaja roditelje (npr. lijevi ili desni bok, leđa, ...), vrijeme kontrolnog(ih) pregleda, a prema situaciji i vrijeme postavljanja epiduralne analgezije (ako je primijenjena) i vrijeme izvedbe pH-metrije s vrijednostima aktualnog pH (ako je pretraga učinjena). Svojim potpisom liječnik koji vodi porod potvrđuje da je nadzirao porod i očitao CTG zapis. Cjelovit CTG zapis s navedenim detaljima je neophodan za potrebe objektivne rekonstrukcije tijeka poroda i osobito fetalna stanja pa kao takav predstavlja nezamjenjiv sudskomedicinski dokument.

Prednosti kardiotokografije kao opće prihvaćene i sigurno najraširenije neinvazivne metode ante- i intraportalnog nadzora ploda proizlaze iz činjenice da za

njezinu primjenu ne postoje kontraindikacije i da se CTG nalaz može zapisati odnosno dokumentirati. Glavni nedostatak kardiotokografije je njezina slaba prognostička vrijednost glede perinatalnog ishoda, osobito specifičnost i pozitivna prediktivna vrijednost. Tako se u literaturi navodi i do 10% lažno negativnih nalaza.⁴ Opisuje se, nadalje, 30 – 40% nereaktivnih CTG testova, a uz jasno patološke CTG zapise nalazi se samo 50 – 60% novorođenčadi s vrlo niskim Apgar ocjenama.⁸

U našem radu kasne deceleracije su bile najčešće povezane s fetalnom acidozom, ali su bile zabilježene čak u 15% slučajeva s urednim pH nalazom fetalne krvi. Bradikardija i tahikardija mogle su se također najčešće opservirati u skupini s fetalnom acidozom, dok su u slučajevima varijabilnih deceleracija najčešće bile utvrđene normalne pH vrijednosti fetalne krvi ili fetalna preacidoza. Iskustvo, nadalje, pokazuje da 20 – 30% CTG zapisa nije moguće pouzdano protumačiti, a postoji i mogućnost zabune u interpretaciji CTG zapisa, kad se u slučajevima fetalne smrti srčana akcija rodilje može pogrešno interpretirati kao fetalna.

Sa ciljem što boljeg tumačenja CTG zapisa i izbjegavanja pogrešaka u kliničkoj praksi, može se koristiti i CTG score koji doprinosi objektivnosti evaluacije nalaza. U nas su jedan takav sustav ocjenjivanja predložili Dražančić i Kuvačić, prema kojima CTG zbroj ≥ 5 bodova predstavlja patološki nalaz i indikaciju za dovršenje poroda.² Iz istih razloga FIGO preporuča sustav opisnih ocjena pa se tako razlikuju normalan, suspektan i patološki CTG zapis.¹ U praksi se često patološki CTG zapis povezuje s pojmom *fetalnog distresa* odnosno *fetalne patnje*, no zbog toga što ne postoji jasna definicija fetalnog distresa, stanja u kojem je fiziologija fetusa toliko poremećena da u vrlo kratkom vremenskom razdoblju može doći do smrti fetusa ili njegovog trajnog oštećenja, *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) preporučio je koristiti se izrazom *nonreassuring fetal status* (nesigurno stanje fetusa).¹³

Fetalna pH-metrija

Može se reći da je ona do danas najtočnija metoda za procjenu fetalne oksigenacije i acidobaznog stanja u porodu. Radi se o invazivnoj metodi, utemeljenoj 1961. godine (*Erich Saling*), za čiju su izvedbu neophodni odgovarajuća otvorenost cervikalnog ušća, prsnuće vodenjaka i dostupnost predležeće česti.¹² Najčešće medicinske indikacije za izvođenje pH-metrije su nepravilnosti CTG zapisa koje ukazuju na fetalnu patnju (suspektan ili patološki CTG zapis) i slučajevi protražiranog poroda, pogotovo uz mekonijску plodovu vodu, produženo drugo porodno doba i patološka stanja poput kronične placentalne insuficijencije, preeklampsije sa zastojem fetalnog rasta, dijabetesa i drugih gestacijskih poremećaja, gdje se može realno očekivati razvoj hipoksije i/ili acidoze.

Određivanjem vrijednosti pH, pO_2 , pCO_2 i BE dobije se točan uvid u acidobazni status fetusa pa se, ovisno o opstetričkim uvjetima, o lokalnom opstetričkom nalazu i kontrakcijama, porod može nastaviti voditi vagi-

nalnim putem ili se postavlja indikacija za ubrzano operativno dovršenje poroda.¹⁴ Fetalna acidoza odnosno pH vrijednosti krvi $< 7,20$ zahtijevaju brzo dovršenje poroda, jer predstavljaju najčešći uzrok smrti fetusa ili mogu dovesti do oštećenja fetalnih vitalnih organa, osobito središnjeg živčanog sustava. Ukoliko pH vrijednosti krvi »padnu« ispod 7,00 češće dolazi do nepovratnog oštećenja organa (osobito mozga), što može rezultirati fetalnom ili neonatalnom smrću. Intrapartalna asfiksija definirana je kao metabolička acidoza s vrijednostima pH fetalne krvi $\leq 7,00$ i deficita baza (BE) ≥ -12 mmol/L.^{15,16}

Tehnika uzimanja uzoraka krvi za određivanje acidobaznog statusa je jednostavna. Pretraga započinje vizualizacijom predležeće fetalne česti uz pomoć jakog hladnog svjetla i metalnih tubusa različitih promjera ili pomoću spekula (ovisno o lokalnom opstetričkom nalazu), zatim se čest prebriše suhom sterilnom gazom pa premaže parafinskim uljem u tankom sloju, da bi se stvorila bolja kapljica krvi. Pomoću lancete koja se prethodno postavi na vrh dugačkog držača, učini se incizija kože iz koje se u hepariniziranu kapilaru uzme uzorak fetalne krvi za analizu.³ U kliničkom radu prigodom uzimanja uzorka krvi iz predležeće česti fetusa mora se imati na umu da na određivanje pH vrijednosti fetalne krvi mogu utjecati zrak u kapilari, povišena tjelesna temperatura rodilje (za svaki stupanj preko 37°C mora se smanjiti izmjereni pH za 0,013), plodova voda koja curi pored predležeće česti, kao i uzimanje uzorka krvi iz porođajne otekline.¹² Određivanje pH nalaza iz fetalne krvi može se prema potrebi ponavljati, a klinička odluka o ponavljanju pH-metrije tijekom poroda ovisi o vrijednostima prethodnog pH nalaza, aktualnom CTG zapisu i dinamici promjena opstetričkog nalaza i drugih opstetričkih uvjeta koje procjenjuje sam opstetričar.⁵

Postotak pravih patoloških CTG zapisa, kasnih deceleracija i klinički znakovitih varijabilnih deceleracija, proporcionalno je rastao sa stupnjem pogoršanja pH nalaza fetalne krvi. Tako su uredne pH vrijednosti bile združene s oko 20% naših patoloških CTG zapisa, u skupini poroda s preacidozom taj je postotak iznosio gotovo 65%, a uz fetalnu acidozu nađeno je preko 80% patoloških CTG zapisa.

Usporedbom patoloških, ali i normalnih vrijednosti pH fetalne krvi i nalaza mekonijske plodove vode može se zaključiti da mekonijška plodova voda kao klasični klinički pokazatelj fetalne patnje nije obavezan znak akutne fetalne patnje, a niti dovoljno objektivan dokaz aktualnog fetalnog stanja.

Slaba prognostička vrijednost kardiotokografije glede ranog neonatalnog ishoda sugerira potrebu nadopune CTG nalaza s rezultatima pH-metrije kojom se bolje procjenjuju kompenzacijski i pričuveni mehanizmi fetusa.² Tako su rezultati našeg istraživanja pokazali da je učestalost Apgar ocjene < 7 u 5. minuti nakon poroda u skupini s normalnim pH vrijednostima fetalne krvi iznosila tek 0,5%, dok su spomenute učestalosti u skupinama s fetalnom preacidozom i acidozom bile više pet odnosno čak 11 puta. Stoga mislimo da pH-metriju tre-

ba uključiti u rutinski intrapartalni nadzor, jer se tako poboljšava dijagnostika stanja fetusa i pomaže pri odlučivanju o brzini i načinu dovršenja poroda.

Rezultatima kliničkog istraživanja, koji pokazuju odnos između pH-metrijskih vrijednosti fetalne krvi i načina dovršenja poroda, potvrdili smo logičnu i u neku ruku očekivanu linearnu korelaciju, tj. povećanjem pH vrijednosti rastao je postotak spontanijih vaginalnih poroda, odnosno udio operacijski dovršenih poroda vakuum ekstrakcijom i carskim rezom povećavao se proporcionalno s padom aktualnih pH-metrijskih vrijednosti fetalne krvi. Analizirajući rezultate iz skupine poroda s patološkim i/ili suspektim CTG zapisima i urednim pH nalazima iz uzoraka fetalne krvi zaključili smo, nadalje, da se uporabom pH-metrije broj operacijski dovršenih poroda može smanjiti, a istovremeno ne pogoršati perinatalni ishod. Naime, koristeći kardiotokografiju i pH-metriju kao komplementarne metode intrapartalnog fetalnog nadzora, mi već dugi niz godina nismo u rađaonici zabilježili ni jednu intrapartalnu smrt.

Praćenjem psihomotornog razvoja djece koja su tijekom poroda bila u teškoj acidozi, ustanovili smo da je on uredan u svih šestoro, za koje smo uspjeli pribaviti podatke. Ovako nizak stupanj korelacije između intrapartalnih kardiotokografskih i pH-metrijskih nalaza i dugoročnog ishoda u djece može se objasniti brзом i adekvatnom opstetričkom intervencijom i relativno kratkim trajanjem teške fetalne acidoze te optimalnim postupcima tijekom intenzivnog liječenja novorođenčadi.

Na temelju svih prethodno izloženih rezultata smatramo da bi se uz intrapartalnu kardiotokografsku kontrolu fetalnog stanja, pH-metrija kao komplementarna metoda trebala koristiti u svim rodilištima sekundarne i tercijarne razine.

Literatura

1. Zupan Simunek V. Definition of intrapartum asphyxia and effects on outcome. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2008;37 (Suppl):7–15.
2. Dražančić A. Kardiotokografija – njezini dosezi i pretskazljivost. *Gynaecol Perinatol* 2006;15(2):71–81.
3. Brumec V. Mikroanalize fetalne krvi. U: Brumec V, Kurjak A. *Perinatalna medicina*. Medicinska naklada, Zagreb 1977; 59–72.
4. Noren H, Luttkus AK, Stupin JH et al. Fetal scalp pH and ST analysis of the fetal ECG as an adjunct to cardiotocography to predict fetal acidosis in labor – multicenter, case control study. *J Perinat Med* 2007;35(5):408–14.
5. Mandruzzato GP, Meir YJ, Gigli C. Fetal blood sampling in labor. *J Perinat Med* 1994;22(6):485–9.
6. Belai Y, Goodwin TM, Durand M, et al. Umbilical arteriovenous PO₂ and PCO₂ differences and neonatal morbidity in term infants with severe acidosis. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 178:13–9.
7. Gjerris AC, Staer-Jensen J, Jorgensen JS, Bergholt T, Nickelsen C. Umbilical cord lactate. A valuable tool in the assessment of the fetal metabolic acidosis. *Eur J Obstet Gynaecol Reprod Biol* 2008;139(1):16–20.
8. Socol ML, Garcia PM, Riter S. Depressed Apgar scores, acid-base status, and neurologic outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1994;170(4):991–8.
9. Kruger K, Hallberg B, Blennow M, Kublickas M, Westgren M. Predictive value of fetal scalp blood lactate concentration and pH as markers of neurologic disability. *Am J Obstet Gynecol* 1999;181(5 Pt 1):1072–8.
10. Dražančić A, Rodin U. Perinatalni mortalitet u Republici Hrvatskoj u 2006. godini. *Gynaecol Perinatol* 2007;16(Suppl. 2):1–21.
11. Dražančić A, Rodin U. Perinatalni mortalitet u Republici Hrvatskoj u 2007. godini. *Gynaecol Perinatol* 2008;17(Suppl. 1): 69–91.
12. Milošević B, Rajhvajn B, Berić B. U: *Porodiljstvo*. Medicinska knjiga, Beograd – Zagreb 1978;80–2.
13. ACOG Committee Opinion No.348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid base analysis. *Obstet Gynecol* 2006;108(5):1319–22.
14. Roemer VM, Mahling B. Can subpartal fetal acidosis be avoided? Investigations on the complex causes of intrauterine asphyxia. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2002;206:172–81.
15. Wiberg-Itzel E, Lipponer C, Norman M, et al. Determination of pH or lactate in fetal scalp blood in management of intrapartum fetal distress: randomised control BMJ 2008;336(7656): 1284–7.
16. Victory R, Penava D, Da Silva O, Natale R, Richardson B. Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191(6):2021–8.

Članak primljen: 01. 02. 2010.; prihvaćen: 06. 04. 2010.

Adresa autora: Prof. dr. sc. Oleg Petrović, dr. med., Klinika za ginekologiju i porodništvo KBC-a Rijeka, 51 000 Rijeka, Cambierieva 17, e-mail: oleg@kbc-rijeka.hr